COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 SEPTEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie que le tome LXXVII des *Comptes rendus* (1873, 2e semestre) est en distribution au Secrétariat.

M. Tholozan, nommé Correspondant pour la Section de Médecine et Chirurgie, adresse ses remercîments à l'Académie.

CHIMIE. — *Note sur le sulfocarbonate de baryte.* Note de M. P. Thenard.

« L'intérêt qu'ont pris les sulfocarbonates, depuis que M. Dumas a eu l'ingénieuse idée de les appliquer à la destruction du Phylloxera, a attiré l'attention sur les divers modes de les fabriquer. Déjà des efforts heureux ont été tentés, et voici un fait qui semble promettre d'en faciliter la préparation.

» Quand on agite, pendant quelques minutes seulement, une solution de sulfure de baryum tant soit peu concentrée avec du sulfure de carbone, il se précipite bientôt une poudre jaune-serin, cristalline et très-dense, qui

n'est que du sulfocarbonate de baryte pur. L'opération est si facile, qu'il est inutile d'insister sur les détails de purification; ils se réduisent à un lavage à l'alcool, pour enlever l'excès de sulfure de carbone, et à la dessiccation dans le vide.

» Mais, si de l'expérience de laboratoire on veut passer à la fabrication en grand, rien n'est encore plus simple; la préparation se divise en quatre opérations.

» *Première opération.* — Étant données des eaux mères de sulfocarbonate de baryte, provenant de préparations antérieures, on y verse une solution de sulfure de baryum, aussi chaude et concentrée que possible, jusqu'à ce que la température du mélange s'élève de 15 à 18 degrés au-dessus du milieu ambiant, pourvu toutefois qu'elle ne dépasse pas un maximum de 40 degrés.

» *Deuxième opération.* — Étant prélevée une certaine quantité de ce mélange, on y verse une dose de sulfure de carbone un peu inférieure à celle qu'il pourrait absorber, et l'on agite vigoureusement de temps à autre pendant cinq ou six heures, ou mieux jusqu'à ce que l'odeur du sulfure de carbone se soit très-sensiblement atténuée. Tout ce qui peut se produire de sulfocarbonate de baryte avec cette dose de sulfure de carbone s'étant alors produit, on verse le tout dans l'un des vases où l'on veut accumuler le sulfocarbonate de baryte solide. Celui-ci se précipitant avec une grande rapidité et se tassant assez fortement, rien n'est si facile, vingt-quatre heures après, de décanter le liquide qui le submerge.

» *Troisième opération.* — On prend les eaux ainsi décantées et on les traite par une nouvelle dose relativement en très-grand excès de sulfure de carbone. L'agitation, cette fois, doit durer de douze à quinze heures, avec des temps de repos comme précédemment. En raison du sulfure de baryum resté en excès dans lesdites eaux, il se précipite une nouvelle quantité de sulfocarbonate de baryte, d'un aspect cristallin des mieux marqués.

» Quand ce précipité est rassemblé au fond du vase, ce qui se produit très-rapidement, on décante les eaux qui le submerge, en ayant bien soin de ne pas laisser écouler le sulfure de carbone dans lequel baigne le sulfocarbonate. Ces eaux sont les eaux mères proprement dites, celles dont il a été question à l'opération n° 1.

» *Quatrième opération.* — Les eaux mères dont il vient d'être question ayant été décantées, on les remplace par le liquide de l'opération n° 1 (mélange de sulfure de baryum et d'eaux mères de sulfocarbonate) et l'on agite

comme dans l'opération n° 2, c'est-à-dire jusqu'à ce que tout le sulfure de carbone ait été absorbé; ce qui arrive toujours si la dose de sulfure de carbone mise dans l'opération n° 3 et celle du sulfure de baryum ont été bien mesurées.

» Arrivé à ce point, on jette toute la préparation dans l'un des vases où l'on veut accumuler le sulfocarbonate solide, mais non plus dans celui où l'on a versé la préparation précédente, de peur de troubler le liquide qui est à la surface et qui va immédiatement rentrer en fabrication. Enfin on continue toujours ainsi, oscillant indéfiniment de la quatrième opération à la troisième, et de la troisième à la quatrième.

» Jusqu'ici les liquides les plus concentrés sur lesquels nous ayons opéré ne commençaient à cristalliser que vers 70 degrés, leur température en sortant du filtre étant un peu supérieure à 80 degrés.

» Voici ce qu'ils nous ont donné par litre :

Sulfocarbonate de baryte sec..................	389gr
Baryte des eaux mères.......................	27
Sulfocarbonate sec représenté par cette baryte.....	41

» Ainsi, en supposant que les eaux mères soient inutilisables, ce qui est loin d'être exact, les pertes maxima ne s'élèveraient qu'à 10 pour 100.

» Maintenant il nous reste à examiner ce qu'on peut faire du sulfocarbonate de baryte solide. Est-il directement utilisable? ou doit-on préalablement le transformer en sulfocarbonate de potasse d'une part et en sulfate de baryte d'autre part, sulfate de baryte qui rentrerait alors en fabrication?

» Le sulfocarbonate de baryte est, comme on vient de le voir, très-peu soluble dans l'eau (1); le sulfocarbonate de potasse l'est au contraire beaucoup : les pluies l'entraîneront donc certainement dans les profondeurs du sol atteintes par le Phylloxera, tandis qu'à cet égard des doutes restent du côté du sulfocarbonate de baryte; de plus, si la potasse est utile, n'a-t-on pas à craindre que, même à la dose employée, la baryte ne soit nuisible à la végétation?

» Il est donc bon de se préoccuper de la transformation du sulfocarbonate de baryte en sulfocarbonate de potasse, dont la solution devrait

(1) Le sulfocarbonate de baryte est même bien moins soluble qu'il ne le paraît ici. Il faut en effet remarquer que les 41 grammes par litre mentionnés dans l'expérience ci-dessus n'ont été calculés qu'en supposant que toute la baryte accusée par les eaux mères est à l'état de sulfocarbonate. L'expérience directe n'a donné que 15 grammes par litre.

avoir une densité assez grande pour qu'elle fût utilement transportable à grande distance.

» C'est de ce côté que nous allons tourner nos efforts : déjà nous sommes en train d'installer des tonneaux munis de boulets broyeurs et tournant sur leur axe. Avec eux, tout en rendant les moyens d'agitation plus faciles, nous espérons pouvoir opérer sur du sulfure de baryum brut, sans passer par aucune dissolution ni filtration préalable. Arriverons-nous, en ajoutant du sulfate de potasse sec et en nous aidant de lavages méthodiques, jusqu'au sulfocarbonate de potasse concentré ? C'est ce que l'expérience seule peut dire. Cependant, au cas où, dans toutes les directions que nous venons d'indiquer, elle se montrerait défavorable, le sulfure de baryum resterait un agent précieux pour préparer le sulfure de potassium, dont la production industrielle présente jusqu'ici de si sérieuses difficultés. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874.

MM. de Quatrefages, Milne Edwards, E. Blanchard, Ch. Robin, de Lacaze-Duthiers réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. P. Gervais, Decaisne.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle machine pneumatique à mercure.* Note de M. DE LAS MARISMAS, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville (1).

(Commissaires : MM. Jamin, Desains.)

« Cette machine se compose de deux récipients en fonte A, se faisant contre-poids et supportés par la poulie B. Ils communiquent avec les ballons de verre C par les tubes de verre D et les tuyaux de caoutchouc E. Ils sont remplis de mercure qui, lorsque l'on élève un des récipients, passe dans le ballon et en chasse l'air par le tube capillaire F soudé

(1) Cette Note était parvenue à l'Académie dans la séance du lundi 14 septembre : l'auteur ayant fait parvenir le bois de la figure qui l'accompagne trop tard pour qu'elle pût être insérée, on a dû en remettre l'impression au *Numéro* actuel.

dans le haut du ballon; tandis que l'autre récipient, en s'abaissant de plus de 76 centimètres, permet au mercure de se retirer de l'autre ballon en y produisant le vide barométrique.

» Les ballons communiquent avec la platine G par les tubes de verre H qui plongent à 1 centimètre du fond des ballons : ils sont automatiquement bouchés dès que le mercure remonte dans les ballons pour en chasser l'air, et ouverts dès qu'il s'en est retiré pour y produire le vide. L'air ne peut rentrer dans les ballons par les tubes F après en être sorti; car, pour s'échapper par la tubulure I, il doit traverser une légère couche de mercure contenue dans le tube recourbé J, et, lorsque le vide se fait dans les ballons, la pression atmosphérique fait remonter le mercure dans ces tubes et empêche ainsi la rentrée de l'air. Pour recueillir l'air ou les gaz contenus dans la platine ou dans le vase en expérience, on n'a qu'à mettre le récipient voulu en communication avec la tubulure I.

» Le degré de vide produit par la machine est indiqué par le baromètre K, qui communique par le tube L avec la platine et permet de faire des expériences à toutes les pressions comprises entre la pression atmosphérique et le vide absolu.

» La rentrée de l'air se fait par le tube M, qui d'un côté communique avec la platine, et de l'autre plonge dans le mercure contenu dans le tube recourbé N.

» On peut changer le niveau du mercure en élevant ou en abaissant le tube de caoutchouc O et en découvrant ainsi à volonté l'extrémité du tube M; on règle à 1 millimètre près la rentrée de l'air sur la platine.

» Si l'on veut faire rentrer tout autre gaz, on n'a qu'à mettre le récipient qui le contient en communication avec la tubulure P.

» Les avantages de cette machine sont :

» D'être d'une construction facile et très-peu coûteuse, puisqu'elle ne reviendra qu'à environ 35 francs;

» D'avoir une marche très-rapide et ne demandant aucune fatigue. Le vide est obtenu à 1 millimètre près, dans un récipient de 6 litres, en quatre minutes;

» De pouvoir faire des expériences à toutes les pressions entre la pression atmosphérique et le vide absolu;

» De permettre de recueillir facilement l'air ou les gaz contenus dans le récipient en expérience, et aussi d'y faire rentrer, à 1 millimètre près, les gaz que l'on désire;

» D'avoir une marche automatique, qui évite toutes les erreurs qui peuvent arriver dans le fonctionnement des machines pneumatiques à mercure, dont les robinets sont mus à la main;

» Enfin de pouvoir garder le vide indéfiniment.

» Ses proportions, restreintes pour une machine de laboratoire, peuvent s'augmenter autant que l'exige l'usage auquel on veut l'appliquer; toutes les pièces de verre qui la composent pourront être en fer, quand on n'aura pas à traiter des gaz attaquant ce métal. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'action des liquides alimentaires ou médicamenteux sur les vases en étain contenant du plomb.* Note de M. **Fordos**.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« Mes recherches sur le plomb m'ont conduit à m'occuper des alliages d'étain et de plomb, qui sont employés journellement à la confection des vases et ustensiles divers et à l'étamage des vases culinaires. Les faits que j'ai observés et les conséquences qui en découlent, au point de vue de l'hygiène, me paraissent avoir une importance telle, que je crois utile, bien que mon travail ne soit pas encore terminé, d'en communiquer, dès aujourd'hui, une partie à l'Académie.

» Les expériences que je vais rapporter me semblent concluantes; elles ont été faites avec les vases en étain des hôpitaux, qui contiennent 10 pour 100 de plomb.

» 1° Dans des pots d'étain, munis de couvercles, qui sont employés dans les pharmacies pour faire des infusions, j'ai introduit de l'eau acidulée,

contenant 1 gramme pour 100 d'acide acétique cristallisable. Au bout de quelques jours, j'ai remarqué sur les parois internes des vases un léger dépôt blanc, soluble dans l'eau acidulée et communiquant à celle-ci tous les caractères d'une solution plombique; en effet, la liqueur précipite en jaune par l'iodure de potassium, en blanc par l'acide sulfurique, et en noir par l'hydrogène sulfuré. Toutefois, ce dernier caractère n'a pas une grande importance, parce qu'il existe en même temps dans la liqueur un sel d'étain qui précipite également en noir par l'hydrogène sulfuré.

» L'expérience que je viens de citer prouve que le dépôt blanc renferme un sel de plomb. Une autre preuve de la présence d'un sel de plomb se trouve dans ce fait, qu'en essuyant les parois des vases avec du papier mouillé on communique à celui-ci la propriété d'être coloré en jaune par la solution d'iodure de potassium. Enfin, dans quelques expériences, j'ai observé, à l'intérieur des vases, des cristaux aiguillés d'un sel de plomb, qui est sans doute de l'acétate.

» Je dois dire que la quantité de plomb contenu dans le liquide acétique ne va pas en augmentant; il peut même arriver que la liqueur cesse de précipiter par l'iodure de potassium, lorsqu'elle est restée longtemps en contact avec l'étain, parce que ce dernier métal jouit de la propriété de précipiter le plomb de ses solutions.

» J'ai expérimenté, sur les mêmes vases d'étain, avec du vin et du vinaigre : ces deux liquides n'ont pas tardé à devenir plombifères, en dissolvant le sel de plomb qui se forme sur les parois des vases, mouillées par le vin ou le vinaigre, et exposées au contact de l'air.

» Les vases d'étain présentent un autre inconvénient dans leur emploi pour le maniement du vin rouge : ils sont attaqués par le vin, et le sel d'étain produit, précipitant la matière colorante, amène assez rapidement dans le liquide un trouble plus ou moins marqué.

» 2° J'ai mis du vin rouge dans deux gobelets en étain, un gobelet neuf et un gobelet ayant déjà servi; le vin, après vingt-quatre heures de contact, m'a donné, dans les deux cas, une quantité appréciable de plomb.

» Dans cette expérience, la présence du plomb est due à la même cause que dans le cas précédent, c'est-à-dire à la dissolution, dans le vin, du composé plombique qui prend naissance dans les mêmes circonstances.

3° J'ai examiné de la limonade tartrique après un séjour de vingt-quatre heures dans des pots à tisane en étain, et j'ai pu y constater la présence du plomb.

» Il résulte de ces expériences et de celles qui seront consignées dans

mon Mémoire que, dans les alliages d'étain et de plomb, le plomb est attaqué en même temps que l'étain, ou même avant, en présence de l'air et des liquides acides tels que vin, vinaigre, limonade, etc. Il peut y avoir un danger sérieux à se servir de ces alliages, soit pour la fabrication de vases destinés à contenir des boissons, soit pour l'étamage des vases et ustensiles de cuisine. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Recherches sur les matières colorantes de la garance.* Note de M. A. ROSENSTIEHL. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Peligot, Cahours.)

« Depuis la publication (1864) du beau travail de MM. Schützenberger et Schiffert sur la purpurine commerciale, on admet dans la garance l'existence de quatre matières colorantes, savoir, l'alizarine, la pseudopurpurine, la purpurine et un hydrate de cette dernière. J'ai préparé ces divers corps à l'état de pureté, dans le but de me rendre compte de leur rôle dans la teinture. Dans le courant de ce travail, j'ai pu constater que les deux dernières matières colorantes se forment aux dépens de la pseudopurpurine dans les conditions du travail industriel; j'ai été amené peu à peu à étudier les produits de la réduction de la purpurine, à régénérer celle-ci de ces mêmes produits, et enfin à obtenir deux isomères de ce corps, dont l'un en est très-voisin par ses propriétés tinctoriales et a été obtenu par synthèse totale en partant de l'acide benzoïque. Je ne m'occuperai, pour le moment, que des matières colorantes de la garance.

» 1° L'alizarine préparée par les procédés décrits dans les ouvrages n'est pas pure. Après la sublimation, il faut la faire cristalliser dans l'alcool un grand nombre de fois, jusqu'à ce qu'un essai de teinture démontre l'identité complète de deux liquides-mères consécutifs. Pour abréger ces opérations, je chauffe l'alizarine commerciale pendant quelques heures à + 200 degrés C. avec de l'eau additionnée d'une petite quantité d'alcali caustique. Les substances étrangères sont détruites totalement; l'alizarine ne l'est que partiellement; je purifie, par des cristallisations, le produit brut de cette opération.

» L'alizarine pure, délayée dans l'eau distillée, teint fort incomplétement le tissu mordancé; on n'obtient la saturation des mordants qu'en ajoutant au bain de teinture une solution aqueuse de carbonate de chaux; l'effet est maximum quand la quantité de calcium correspond à une combinaison monocalcique de l'alizarine. Une plus forte proportion est nuisible, par

suite de la formation d'une laque bicalcique qui ne teint pas. L'acide carbonique décompose facilement cette laque calcaire. Les mordants d'alumine prennent (sur tissu non huilé) une nuance beaucoup plus violacée qu'avec l'alizarine préparée d'après les méthodes connues : c'est le 0 ou 1 violet rouge des cercles chromatiques de M. Chevreul, qui est très-loin de ce que l'on appelle le *rouge garancé*. Les mordants de fer se teignent en une nuance qui me paraît être voisine de 1 violet bleu $\frac{1}{10}$ ou $\frac{2}{10}$ de rabat. Cette nuance spéciale du violet (qui est très-recherchée), ainsi que la résistance des couleurs à la lumière et à l'eau de savon bouillante, la manière de se comporter en teinture vis-à-vis de l'eau distillée, distinguent l'alizarine des autres matières colorantes de la garance.

» 2° La pseudopurpurine, découverte par MM. Schützenberger et Schiffert, constitue avec l'alizarine la majeure partie de la matière colorante contenue dans la garance. Elle ne teint que dans l'eau distillée. Une quantité de carbonate de chaux équivalant à une laque monocalcique la transforme totalement en une combinaison insoluble que l'acide carbonique ne décompose plus. Les mordants d'alumine se teignent en nuances voisines de celles que donne l'alizarine ; les mordants de fer, en un gris violacé (5 violet bleu $\frac{3}{10}$ ou $\frac{4}{10}$): ces couleurs se distinguent de celles que produisent les autres matières colorantes de la garance, en ce que les passages dans les bains de savon, loin de les aviver, les dégradent rapidement. La pseudopurpurine est un corps très-instable; l'alcool à 90 pour 100 à l'ébullition, ainsi que l'eau distillée bouillante, la transforme, dans l'espace de trois heures, en un mélange de purpurine et de son hydrate. En comparant les formules de ces deux corps, $C^{14}H^{8}O^{6}$ (pseudopurpurine) et $C^{14}H^{8}O^{5}$ (purpurine), on voit que l'eau et l'alcool opèrent une véritable réduction, qui, dans le cas de l'eau surtout, ne peut se faire qu'aux dépens d'une partie de la pseudopurpurine elle-même. La réduction va même plus loin : il se forme toujours et simultanément une petite quantité de purpuroxanthine $C^{14}H^{8}O^{4}$, isomère de l'alizarine; il y a enlèvement de 2 atomes d'oxygène, sans le concours d'aucun agent réducteur étranger.

» Cette remarquable action chimique peut se produire à une température inférieure à 100 degrés C., si l'on opère sur la pseudopurpurine brute ou sur de la garance (préalablement lavée) en présence d'eau acidulée ou d'une solution aqueuse d'alun, qui est un bon dissolvant de cette substance. Il est probable que, dans ce cas, c'est l'un des principes immédiats de la garance qui opère la réduction.

» 3° D'après ce qui précède, la pseudopurpurine ne saurait plus exister

dans les dérivés commerciaux de la garance qui ont subi l'action de l'eau chaude acidulée, tels que la garancine, le garanceux et les divers extraits de garance. On ne la trouve en effet que dans la garance, la fleur de garance et la purpurine commerciale (non transformée) préparée par le procédé de M. E. Kopp. Elle est toujours accompagnée des produits de sa réduction, qui sont la purpurine, son hydrate et la purpuroxanthine, formés à ses dépens.

» A cause de la facilité avec laquelle elle forme une laque calcaire insoluble et de son peu de résistance aux agents d'avivage, la pseudopurpurine ne joue aucun rôle dans la teinture. Elle ne devient utile que par sa transformation en purpurine. L'industrie en a tiré, toutefois, un parti : c'est elle qui constitue la matière colorante de la « laque de garance », qui donne des roses assez vifs, et qui était employée bien avant la découverte de l'alizarine.

» 4° La purpurine a été obtenue par M. Schützenberger et Schiffert, en chauffant la pseudopurpurine à + 200 degrés avec de l'alcool ou en la sublimant. Dans les deux cas, il y a destruction d'une portion notable de matière. On a vu plus haut que cette transformation peut se réaliser dans des conditions beaucoup moins énergiques et avec une moindre perte de matière. La purpurine teint les mordants facilement dans l'eau distillée: une addition d'une quantité de carbonate de chaux dissous correspondante à la laque monocalcique ne nuit pas; mais une plus forte proportion provoque la formation d'une laque tricalcique insoluble, qui ne teint plus et que l'acide carbonique décompose avec une extrême lenteur.

» Les nuances obtenues avec la purpurine diffèrent beaucoup de celles qu'on obtient avec les deux matières colorantes précédentes. L'alumine se teint en 4 violet rouge; le rouge est presque aussi violacé et plus vif que le rouge produit avec l'alizarine; le mordant de fer paraît teint en 2 violet bleu $\frac{3}{10}$ de rabat.

» Ces couleurs ne sont pas stables; les opérations de l'avivage et du savonnage lui font perdre cette nuance violacée; le rouge devient le 0 ou 1 rouge des Tables chromatiques; il possède beaucoup d'éclat; le violet s'affaiblit et devient plus terne.

» 5° J'ai obtenu la purpurine hydratée (matière orange de M. Schützenberger) en précipitant, par un acide, une solution de purpurine dans un alcali ou l'eau d'alun. Cette matière se comporte vis-à-vis de l'eau calcaire comme cette dernière. Les nuances qu'elle donne en teinture se rapprochent de celles de la purpurine quand elle a subi l'action des bains de

savon. Les choses se passent comme si la transformation de purpurine en purpurine hydratée se faisait sur le tissu même. Les rouges et les roses produits par ces deux matières sont aussi solides que ceux que produit l'alizarine, mais résistent moins à l'action du soleil.

» 6° Les divers faits que je viens d'énoncer expliquent ce qui se passe dans les opérations de la teinture et de l'avivage des couleurs garancées : je ne puis guère développer ici ce sujet. Je dirai, toutefois, que le rouge garancé et le beau rose que l'on fabrique avec la fleur de garance ne peuvent être obtenus avec l'alizarine seule ; le concours de la purpurine ou de son hydrate est indispensable. J'ai pu reproduire toutes les nuances que l'on obtient avec la garance et ses dérivés commerciaux, à l'aide de mélanges d'alizarine et de purpurine, et inversement; l'analyse de divers échantillons de rouge et de rose, considérés comme de bons types, m'a démontré la présence de ces deux matières colorantes.

» 7° En faisant agir sur la pseudopurpurine et la purpurine les agents réducteurs les plus divers, on n'obtient jamais de l'alizarine, mais un isomère de celle-ci, la purpuroxanthine, sur laquelle je reviendrai prochainement.

» Mes recherches confirment, en ce point, les résultats déjà plus anciens de M. Schützenberger. La transformation de la purpurine en alizarine, sous l'action de la chaleur, admise par quelques chimistes, notamment par M. Bolley, ne m'a jamais réussi, quoique j'aie varié les conditions de l'expérience. L'erreur d'observation que je signale provient de ce qu'un mélange d'alizarine et de purpurine, dans lequel la dernière domine, teint essentiellement comme la purpurine pure; sous l'action de la chaleur, les proportions sont changées, par suite de la destruction d'une partie ou de la totalité de la purpurine : la présence de l'alizarine peut alors être reconnue. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Nouvelles expériences sur la nature du principe sulfuré des eaux de Luchon.* Note de M. F. GARRIGOU.

(Cette Note est renvoyée, ainsi que les précédentes Communications de l'auteur et celles de M. Filhol sur le même sujet, à l'examen d'une Commission composée de MM. Balard, Fremy, Wurtz.)

« Dans une Communication récente (1), M. Filhol contredit la Note dans laquelle je crois avoir prouvé l'existence d'un sulfhydrate de sulfure

(1) *Comptes rendus,* séance du 7 septembre 1874, p. 610 de ce volume.

alcalin dans les sources Bayen et du Pré, à Luchon (1). Je ne relèverai que quelques-uns des points au sujet desquels M. Filhol me paraît être dans l'erreur.

» 1° Pour doser l'acide carbonique libre dans une eau sulfureuse *chaude*, désulfurée par le carbonate de plomb, on ne doit pas, comme l'a fait M. Filhol, filtrer cette eau, car on s'expose à perdre une quantité notable d'acide carbonique. Il faut simplement décanter avec un siphon.

» En effet, l'eau de Bayen, désulfurée par le carbonate de plomb et *simplement décantée*, a fourni par litre (19 septembre) 0gr,0320 d'acide carbonique total. La même eau, mise dans les mêmes conditions et *filtrée*, n'a plus donné par litre que 0gr,0238 d'acide carbonique total.

» 2° Il est certain, d'après les chiffres précédents, que l'eau de Bayen contient de l'acide carbonique, soit libre, soit combiné. Je soutiens l'exactitude de ce fait depuis longtemps déjà (2). M. Filhol avait dit, au contraire, en 1852 (3) : « Je n'ai jamais pu retirer des eaux de Luchon la » moindre trace d'acide carbonique en les traitant ainsi (en les désulfurant » par le carbonate de plomb). » Et un peu plus loin : « Lorsqu'on a dé» sulfuré à l'aide de ce sel (le carbonate de plomb), on n'obtient aucune » trace d'acide carbonique libre, même à l'ébullition. » Plus loin, enfin, page 265, dans le tableau des résultats de l'analyse : « Les carbonates ne » sont notés dans les eaux de Luchon qu'à l'état de traces. » Son opinion s'est aujourd'hui modifiée.

» Je maintiens, au sujet de l'acide carbonique libre, après la désulfuration des eaux du Pré et de Bayen par le carbonate de plomb, ce que j'ai dit dans ma dernière Note, à savoir qu'il y a de l'acide carbonique mis en liberté par suite de la présence d'une égale quantité d'acide sulfhydrique.

» De plus, j'ajouterai que, lorsqu'on traite les eaux du Pré et de Bayen par le vide barométrique, comparativement avec une solution de monosulfure de sodium et avec une solution de sulfhydrate de sulfure, elles se comportent comme ces dernières et laissent dégager de l'acide sulfhydrique en abondance. De même, par l'ébullition, elles se comportent comme une solution de sulfhydrate de sulfure et laissent dégager jusqu'à 10 centimètres cubes au moins d'acide sulfhydrique par litre.

» J'affirme que toutes les eaux de Luchon, *complétement* désulfurées par

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 24 août 1874, p. 419 de ce volume.

(2) *Monographie de Luchon*, 1870; analyses et pages précédentes, 1er vol.

(3) *Eaux minérales des Pyrénées*, 1852; p. 143.

le sulfate de plomb *parfaitement neutre*, deviennent acides. M. Filhol avait dit (1) que ces eaux désulfurées par le sulfate de plomb étaient « très-légèrement alcalines », ce qui est inexact. L'acidité provient bien de l'acide sulfurique mis en liberté par l'acide sulfhydrique du principe sulfuré tenu en dissolution dans l'eau. Et en effet, de l'eau Bayen a été désulfurée, le 19 septembre 1874, par de l'azotate d'argent; elle a fourni $0^{gr},0085$ d'acide sulfurique total par litre. Désulfurée par du sulfate de plomb *parfaitement neutre*, elle a fourni $0^{gr},1156$ d'acide sulfurique. Il y a donc eu $0^{gr},1071$ (0,1156 — 0,0085) d'acide sulfurique produit par la transformation des principes sulfurés en sulfate et en acide sulfurique. Or nous avons pu calculer, par la pesée directe du soufre total de ces principes sulfurés, que tout ce soufre (0,0294 par litre) pouvait donner $0^{gr},0717$ de monosulfure de sodium. (En admettant, pour le calcul actuel, du monosulfure et non du sulfhydrate, je me mets dans des conditions qui ne sont pas exactes et qui sont favorables à la théorie du monosulfure.) Ces 0,0717 de monosulfure de sodium représentent $0^{gr},0569$ de soude, qui exigent pour être saturés $0^{gr},0753$ d'acide sulfurique. Si donc, sur les $0^{gr},1071$ d'acide sulfurique, nous en prenons $0^{gr},0753$ pour saturer les $0^{gr},0569$ de soude, il en reste encore $0^{gr},0338$ qui ne peuvent être attribués qu'à l'acide sulfhydrique, soit libre, soit combiné au sulfure que l'eau tenait en dissolution : ces $0^{gr},0338$ d'acide sulfurique représentent $0^{gr},0143$ d'acide sulfhydrique.

» Le chiffre que je donnais dans ma Note du 17 août était $0^{gr},0153$; il n'est plus aujourd'hui que de $0^{gr},0143$, différence à peu près négligeable.

« Je me crois donc autorisé à dire que le principe sulfuré de l'eau Bayen, de Luchon, est un sulfhydrate de sulfure et non pas un monosulfure.

» Je me garderai d'affirmer, ainsi que l'ont fait mes prédécesseurs dans l'étude des eaux minérales, que toutes les sources sulfurées des Pyrénées ont une composition identique comme substance sulfurée. Leur principe sulfuré, bien qu'étant toujours un composé que l'on doit ranger dans les sulfures, me paraît très-variable. »

VITICULTURE. — *Observations, à propos d'une Communication récente de M.* Lichtenstein, *sur quelques points de l'histoire naturelle du* Phylloxera vastatrix. Lettre de M. **Balbiani**, délégué de l'Académie, à M. le Secrétaire perpétuel.

« Montpellier, 18 septembre 1874.

» Je viens de lire, dans les *Comptes rendus* du 7 septembre, une Lettre qui vous a été adressée par M. Lichtenstein, dans laquelle il reproduit la

(1) *Loco citato*, p. 139.

plupart des assertions contenues dans sa Note du *Messager du Midi*, Note qui a motivé la Communication que vous avez bien voulu présenter en mon nom à l'Académie, dans sa dernière séance. Cette Lettre a principalement pour objet de montrer que les Phylloxeras abandonnent les vignobles, à certaines époques, pour aller pondre, sur les chênes à kermès des garrigues du Midi, les œufs destinés à donner naissance aux individus sexués.

» J'ai déjà combattu ces vues de M. Lichtenstein, après en avoir eu connaissance par sa Note du journal précité. Sa Lettre actuelle n'apporte aucun fait nouveau à l'appui de l'exactitude de ses observations; j'y relèverai seulement une hypothèse au moyen de laquelle il cherche à rendre plus vraisemblable sa théorie sur les migrations alternatives des Phylloxeras.

» Comprenant lui-même à quelle difficulté il se heurtait pour expliquer comment le jeune Phylloxera, issu de l'accouplement des individus mâles et femelles, c'est-à-dire la mère fondatrice de la nouvelle colonie, revient des chênes à kermès, où il est né, aux vignes, où il doit passer le reste de son existence, M. Lichtenstein n'imagine rien de mieux que d'en faire un animal ailé. Or c'est là une explication créée, comme on dit, pour les besoins de la cause, et qui a contre elle toutes les analogies. Nous connaissons, en effet, cette mère fondatrice chez les pucerons, dont les mœurs et l'organisation présentent tant de ressemblances avec ceux des Phylloxeras; nous la connaissons également, depuis de Geer, confirmé par Kaltenbach et Leuckart, chez les Kermès, plus rapprochés encore des Phylloxeras; enfin je l'ai fait connaître il y a peu de temps chez un Phylloxera même, le *Phylloxera quercûs*. Or nous voyons partout cette mère fondatrice représentée par un insecte dépourvu d'ailes, qui donne naissance à un plus ou moins grand nombre de générations d'individus, également aptères, avant qu'apparaissent les individus ailés destinés à répandre au loin les germes d'où sortiront de nouvelles colonies. En effet, à quoi bon des ailes, tant que la place et la nourriture ne manquent pas : aussi ne voyons-nous, chez tous ces animaux, apparaître les émigrants ailés que lorsque celles-ci commencent à être péniblement disputées par une population devenue trop dense. Le Phylloxera de la vigne ne fait certainement pas, sous ce rapport, exception à la loi générale, et je tiens pour certain que, chez lui aussi, il n'y a d'autres individus ailés que ceux qui, vers la fin de l'été, abandonnent les vignes épuisées pour aller se jeter sur des souches encore saines et vigoureuses.

» Parmi les arguments au moyen desquels j'ai combattu la prétendue identité, admise par M. Lichtenstein, entre les Phylloxeras des vignes et ceux que l'on trouve sur les chênes à kermès, j'ai cité, dans ma dernière Com-

munication, la dissemblance des individus ailés rencontrés dans ces deux conditions différentes d'habitat. Je puis ajouter que, depuis l'envoi de ma Note à l'Académie, j'ai pu constater entre les individus sexués eux-mêmes, parfaitement développés, issus de ces insectes ailés, des variations non moins évidentes, en rapport avec leur différence d'origine, mais sur lesquelles je n'insisterai pas ici, me proposant de revenir sur cette question dans un travail où j'examinerai comparativement, dans les différentes espèces, les modifications de forme que subit le type spécifique chez ces êtres si polymorphes.

» J'en dirai autant de ces individus ailés, à forme un peu anormale, que l'on rencontre chez plusieurs Phylloxeras, mêlés aux individus normaux, et qui avaient été considérés d'abord comme étant des mâles par MM. Planchon, Lichtenstein et Riley. J'ai eu l'occasion de les observer chez plusieurs espèces, et d'en étudier l'organisation interne. Je me contenterai de dire ici que ce ne sont pas des mâles, et qu'ils ne remplissent même aucun rôle physiologique particulier dans les phénomènes de reproduction chez ces insectes, mais qu'ils ont tous les caractères d'individus femelles à organes générateurs atrophiés, comparables, à un certain point, aux neutres des abeilles et des fourmis. »

M. P. Thenard signale à l'Académie les mesures qui ont été prises par M. le Préfet de Saône-et-Loire, à l'approche du Phylloxera :

« Le Phylloxera, par suite du bond subit qui l'a porté à Villié-Morgon, n'est plus qu'à 3 ou 4 kilomètres de la limite du département de Saône-et-Loire. M. le vicomte Malher, qui en est le Préfet, s'en est vivement ému et a pris une série de mesures qui méritent d'être signalées à l'Académie et à l'attention publique.

» Dans un premier arrêté, il défend le transport des cépages provenant des départements infestés. Dans un second, il forme des Commissions et des Sous-Commissions composées des hommes les plus compétents et les plus dévoués, et en tel nombre, que sur tous les points le département est activement surveillé.

» Mais ce qui doit être surtout remarqué, c'est une brochure avec planche coloriée très-bien faite (1), où se trouve exposée, de la manière la

(1) *Le Phylloxera*, Instructions pratiques, sur la manière d'observer la maladie du Phylloxera et le Phylloxera lui-même, empruntées aux auteurs les plus autorisés, et adressées aux viticulteurs de la région, par la Commission départementale du Phylloxera.

plus lucide, l'histoire de l'insecte et de ses rapports avec la vigne. Cette brochure, tirée à un nombre immense d'exemplaires, a été répandue dans toutes les mairies, les écoles, les cafés, les Comices agricoles, les Sociétés d'Agriculture, chez tous les propriétaires et les plus simples vignerons qui en ont fait la demande; si bien qu'aujourd'hui, dans le département de Saône-et-Loire, tous les intéressés connaissent le Phylloxera, ses mœurs et ses dangers, presque aussi bien que s'ils l'avaient vu sur les lieux où il étend ses ravages.

» Poussant encore plus loin la prévoyance, M. le vicomte Malher a appelé MM. Planchon et Lichtenstein, et a obtenu d'eux qu'ils fissent des conférences devant un public choisi avec discernement : ces conférences ont été ensuite publiées dans tous les journaux du département, en sorte qu'aidés de ce *memento* les nombreux auditeurs qui y ont assisté sont devenus, à leur tour et chacun dans leur contrée, autant de professeurs exacts. »

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** et M. le **Ministre des Finances** consultent l'Académie au sujet de l'emploi du jus de tabac pour la destruction du Phylloxera.

(Renvoi à la Commission, à laquelle M. Rolland est prié de s'adjoindre.)

MM. **J. Bond**, **H. de Martiny**, **R. Delpit**, **F. Bommartin**, **Gagnage** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces Communications sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **A. Brachet** adresse une Note relative à l'emploi de l'arc voltaïque comme moyen de chauffage.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **Morache** adresse, pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie et pour le Concours de Statistique, son « Traité d'hygiène militaire »; l'auteur joint à cet envoi deux Notes manuscrites, indiquant les points sur lesquels il désire attirer plus particulièrement l'attention des Commissions.

(Renvoi aux futures Commissions des Concours pour 1875.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, les numéros nouvellement parus de la Collection et du Catalogue des brevets d'invention [t. II, 2e partie (nouvelle série, 1871); nos 12 et 13 du Catalogue de 1873; nos 1 et 2 du Catalogue de 1874].

M. le **Ministre de la Guerre** adresse le tome X du « Mémorial du Dépôt de la Guerre (2e partie). »

M. **Sophus Lie** annonce à l'Académie qu'il a été chargé par le Gouvernement norvégien de la publication des œuvres d'*Abel* : il la prie de vouloir bien lui permettre de consulter les manuscrits d'Abel qui sont en sa possession.

(Renvoi à la Commission administrative.)

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés des implexes de surfaces, définis par deux caractéristiques.* Note de M. **Fouret**, présentée par M. Chasles.

« Dans une Note précédente (*), j'ai défini ce que j'entends par un *implexe partiel* ou *complet* de surfaces. Les propriétés que nous allons passer en revue s'appliquent indistinctement aux implexes partiels et aux implexes complets; mais, pour plus de simplicité, je les énoncerai en vue des implexes partiels, cette dernière épithète restant d'ailleurs sous-entendue.

» I. *Le lieu des points de contact des plans tangents, menés par une même droite* D, *à toutes les surfaces d'un implexe* (θ, φ), *est une surface d'ordre* $(\theta + \varphi)$, *dont* θ *nappes passent par* D.

» II (corrélatif de I). — *L'enveloppe des plans tangents aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *aux points où ces dernières rencontrent une même droite* D, *est une surface de classe* $(\theta + \varphi)$, *contenant la droite* D. *Tout plan passant par* D *touche le lieu en* φ *points de cette droite.*

» III. *Le lieu des points de contact des surfaces d'un implexe* (θ, φ) *avec les plans tangents d'une développable de* $n^{\text{ième}}$ *classe, est une surface d'ordre* $n(\theta + \varphi)$.

» IV (corrélatif de III). — *L'enveloppe des plans tangents aux surfaces*

(*) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 467 (séance du 17 août 1874).

d'un implexe (θ, φ), *aux points où ces dernières rencontrent une courbe (plane ou gauche) du m*[ième] *ordre, est une surface de classe* $m(\theta + \varphi)$.

» V. *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *et une droite* D, *le lieu d'un point tel, que le plan passant par ce point et par* D *touche en ce point à la fois deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une courbe d'ordre* $(\varphi\varphi' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *qui rencontre* D *en* $(\theta\varphi' + \theta'\varphi)$ *points.*

» VI (corrélatif de V). — *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *et une droite* D, *l'enveloppe d'un plan qui touche à la fois, en un même point de* D, *deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une développable de classe* $(\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *qui a une tangente multiple d'ordre* $(\theta\varphi' + \theta'\varphi)$ *coïncidant avec* D.

» VII. *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *le lieu des points en lesquels deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes touchent un même plan passant par un point donné* O *est une surface d'ordre* $(\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *dont* $\theta\theta'$ *nappes se croisent en* O.

» VIII (corrélatif de VII). — *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *l'enveloppe des plans qui touchent, en un même point d'un plan* (P), *deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface de classe* $(\varphi\varphi' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *qui touche* (P) *en* $\varphi\varphi'$ *points.*

» IX. *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *le lieu des points en lesquels deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes touchent un même plan tangent à une surface de n*[ième] *classe est une surface d'ordre* $n(\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$.

» X (corrélatif de IX). — *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *l'enveloppe des plans qui touchent, en un même point d'une surface du m*[ième] *ordre, deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface de classe* $m(\varphi\varphi' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$.

» XI. *Étant donnés trois implexes* (θ, φ), (θ', φ'), (θ'', φ''), *le lieu des points en chacun desquels se touchent trois surfaces, appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface d'ordre* $(\theta\theta'\theta'' + \theta'\theta''\varphi + \theta''\theta\varphi' + \theta\theta'\varphi'')$.

» XII (corrélatif de XI). — *Étant donnés trois implexes* (θ, φ), (θ', φ'), (θ'', φ''), *l'enveloppe des plans qui, en un de leurs points, touchent à la fois trois surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface de classe* $(\varphi\varphi'\varphi'' + \varphi'\varphi''\theta + \varphi''\varphi\theta' + \varphi\varphi'\theta'')$.

» Les théorèmes XI et XII ont de nombreux corollaires. On peut tout d'abord en déduire les théorèmes IX et X ; IX se déduit de XI, en supposant $\theta'' = n$, $\varphi'' = 0$, auquel cas l'implexe (θ'', φ'') est formé de l'ensemble

des plans tangents d'une surface de $n^{ième}$ classe. X se déduit de XII d'une manière analogue. Si l'on suppose à la fois, dans XI, $\theta' = n$, $\varphi' = 0$ et $\theta'' = n$, $\varphi'' = 0$, on obtient le théorème suivant :

» *Le lieu des points de contact des surfaces d'un implexe* (θ, φ) *avec les divers plans tangents communs à deux surfaces de classes* n *et* n' *est une surface d'ordre* $nn'(\theta + \varphi)$.

» Ce théorème n'est d'ailleurs qu'un cas particulier de III. On formerait pareillement, à l'aide de XII, le théorème corrélatif du précédent, qui rentre comme cas particulier dans IV. En faisant à la fois, dans XII, $\theta = \theta' = \theta'' = 0$, $\varphi = m$, $\varphi' = m'$, $\varphi'' = m''$, on retrouve le théorème de Bezout, consistant en ce que *trois surfaces algébriques de degrés respectivement égaux à* m, m', m'' *se coupent en* $mm'm''$ *points*. On déduirait semblablement de XI le corrélatif du théorème de Bezout.

» Supposons que les trois implexes de XI soient trois réseaux ponctuels de surfaces algébriques, de degrés respectivement égaux à m, m', m''. On a alors $\theta = \theta' = \theta'' = 1$; $\varphi = 3(m-1)$, $\varphi' = 3(m'-1)$, $\varphi'' = 3(m''-1)$; et l'on peut énoncer le théorème suivant :

» XIII. — *Étant donnés trois réseaux ponctuels de surfaces algébriques, de degrés respectivement égaux à* m, m', m'', *le lieu des points en chacun desquels se touchent trois surfaces, appartenant chacune à chacun des trois réseaux, est une surface d'ordre* $[3(m + m' + m'') - 8]$, *qui passe par les points fondamentaux des trois réseaux, au nombre de* $(m^3 + m'^3 + m''^3)$.

» On déduit pareillement de XII :

» XIV (corrélatif de XIII). — *Étant donnés trois réseaux planaires de surfaces algébriques, de classes respectivement égales à* n, n', n'', *l'enveloppe des plans, en un même point desquels se touchent trois surfaces, appartenant chacune à chacun des trois réseaux, est une surface de classe* $[3(n + n' + n'') - 8]$, *qui est tangente aux plans fondamentaux des trois réseaux, au nombre de* $(n^3 + n'^3 + n''^3)$.

» En vertu d'une remarque que nous avons déjà faite antérieurement, une congruence de droites peut être considérée, à un certain point de vue, comme un implexe particulier, formé de surfaces réglées. Il résulte de là que les théorèmes I à XII, convenablement transformés, conduisent à autant de théorèmes sur les congruences. Nous énoncerons, comme exemple, les théorèmes suivants, qui résultent de XI et de XII.

» XV. — *Étant données trois congruences de droites* (θ, φ), (θ', φ') (θ'', φ''), *le lieu d'un point tel, que trois des droites appartenant respectivement aux trois*

congruences, et passant par ce point, soient situées dans un même plan, est une surface d'ordre égal à $(\theta\theta'\theta'' + \theta'\theta''\varphi + \theta''\theta\varphi' + \theta\theta'\varphi'')$.

» XVI (corrélatif de XV). — *Étant données trois congruences de droites* (θ, φ), (θ', φ'), (θ'', φ''), *l'enveloppe d'un plan tel, que trois des droites appartenant respectivement aux trois congruences, et contenues dans ce plan, passent par un même point, est une surface de classe* $(\varphi\varphi'\varphi'' + \varphi'\varphi''\theta + \varphi''\varphi\theta' + \varphi\varphi'\theta'')$.

» Laissons dans XI à l'implexe (θ, φ) toute sa généralité, et particularisons les deux autres, en les supposant formés de sphères, ayant leurs centres, les unes sur une courbe (plane ou gauche), d'ordre p, C_p, les autres sur une courbe d'ordre q, C_q. On a alors $\theta' = \varphi' = p$, $\theta'' = \varphi'' = q$, et l'on obtient immédiatement le théorème suivant.

» XVII. — *Le lieu des pieds des normales aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *qui s'appuient sur deux courbes, planes ou gauches,* C_p *et* C_q, *de degrés respectivement égaux à* p *et à* q, *est une surface d'ordre* $pq(3\theta + \varphi)$. *Cette surface a* $pq\theta$ *nappes se croisant suivant l'ombilicale* (*), θq *nappes passant par* C_p, *et* θp *nappes passant par* C_q.

» En particulier :

» XVIII. — *Le lieu des pieds des normales aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *qui s'appuient sur deux droites* D *et* D′ *non situées dans un même plan, est une surface d'ordre* $(3\theta + \varphi)$. *Cette surface a* θ *nappes se croisant suivant l'ombilicale, et* θ *nappes se croisant suivant chacune des droites* D *et* D′.

» Lorsque D et D′ sont dans un même plan, le lieu comprend θ fois ce plan. En le laissant de côté, on a ce théorème :

» XIX. — *Le lieu des pieds des normales, abaissées d'un même point* O, *sur les surfaces d'un implexe* (θ, φ), *est une surface d'ordre* $(2\theta + \varphi)$, *dont* θ *nappes se croisent suivant l'ombilicale, et qui possède en* O *un point conique d'ordre* θ.

» Le théorème XVII, malgré sa grande généralité, peut être considéré comme un corollaire du suivant.

» XX. — *Le lieu des pieds des droites d'une congruence* (θ', φ'), *normales aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *est une surface d'ordre* $(2\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$.

» *Cette surface a* $\theta\theta'$ *nappes se croisant suivant l'ombilicale,* θ *nappes se croisant suivant chacune des* φ' *droites de la congruence situées à l'infini, et* θ' *nappes se croisant suivant la courbe de contact des surfaces de l'implexe, avec le plan de l'infini.*

(*) Dénomination employée par M. Laguerre, pour désigner la conique imaginaire et à l'infini, commune à toutes les sphères. (*Bulletin de la Société Philomathique*, t. IV, p. 52.)

» En particulier :

» XXI. — *Le lieu du sommet d'un angle droit, dont les côtés sont formés respectivement par les droites de deux congruences* (θ, φ), (θ', φ'), *est une surface de l'ordre* $(2\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$. *Cette surface a* $\theta\theta'$ *nappes se croisant suivant l'ombilicale,* θ *nappes se croisant suivant chacune des* φ' *droites de la congruence* (θ', φ') *situées à l'infini, et* θ' *nappes se croisant suivant chacune des* φ *droites de la congruence* (θ, φ), *également situées à l'infini.*

» Nous énoncerons, pour terminer, un dernier théorème relatif à un réseau de surfaces algébriques du $m^{ième}$ ordre, qui se déduit immédiatement de XVIII, en faisant $\theta = 1$, $\varphi = 3(m-1)$.

» XXII. — *Étant donné un réseau ponctuel de surfaces algébriques du* $m^{ième}$ *ordre, sans singularités, le lieu des pieds des droites normales à ces surfaces, et s'appuyant sur deux mêmes droites* D *et* D', *est une surface d'ordre* $3m$, *qui passe par* D *et* D', *par les* m^3 *points fondamentaux du réseau, et par l'ombilicale.* »

OPTIQUE. — *Sur la diffusion lumineuse.* Note de M. A. LALLEMAND.

« Dans une précédente Communication, j'ai exposé les résultats de mes premières recherches sur la diffusion lumineuse; elles m'ont conduit à identifier ce phénomène à celui de l'illumination des corps transparents, qui peut être considérée comme une diffusion intérieure. Dans les deux cas, le mouvement vibratoire de l'éther dans le rayon diffusé représente la projection du mouvement vibratoire incident; mais, que la diffusion soit intérieure ou extérieure, elle se complique toujours de la fluorescence. Le noir de fumée, sur lequel ont porté mes premières déterminations, relatives soit à l'intensité, soit à l'orientation du plan de polarisation du rayon diffusé, ont vérifié, avec une précision suffisante, cette manière d'envisager le phénomène de la diffusion externe. L'azimut du plan de polarisation du rayon diffusé est susceptible d'une mesure assez exacte, et doit satisfaire à la relation $\tang\alpha = \tang C \cos\omega$, dans laquelle C et α sont les angles des plans de polarisation du rayon diffusé et du rayon incident avec le plan vertical qui contient ces rayons, et ω l'angle que fait le rayon diffusé avec le rayon incident, supposés tous les deux horizontaux.

» Dans le cas de $\omega = 0$, c'est-à-dire quand l'observateur vise dans une direction normale au rayon incident, $C = 90°$; le plan de polarisation du rayon diffusé doit rester horizontal, quelle que soit la valeur de α ; pour $\alpha = 0$, son intensité est nulle. Dans ce cas particulier, l'œil ne reçoit qu'une

lumière neutre, due à la fluorescence. C'est, en effet, ce que l'on observe avec le noir de fumée déposé par la flamme du gaz sur une surface polie : il présente alors une teinte jaune, qui indique une absorption relativement plus grande des rayons violets. Toutefois l'expérience donne encore, dans ce cas, une trace de lumière polarisée, et la valeur de C calculée est toujours sensiblement plus grande que la valeur trouvée. La différence est très-faible avec le noir déposé par la flamme, mais elle devient sensible avec le noir de fumée ordinaire, malgré un lavage prolongé à l'alcool et à l'éther, qui lui enlèvent des matières goudronneuses et fluorescentes.

» Quand on opère sur d'autres corps mats, noirs ou colorés, l'angle C, déterminé par l'expérience, est inférieur à la valeur calculée tant que l'angle ω reste inférieur à 90 degrés, et d'autant plus faible que α est plus grand. D'un autre côté, pour le cas particulier de $\alpha = 0$, $\omega = 90°$, la polarisation persiste dans le rayon diffusé, et l'on est ainsi conduit à reconnaître que la diffusion, dans la plupart des corps, est un phénomène multiple, de telle sorte que la diffusion proprement dite, avec ses caractères simples, telle qu'on l'observe dans le noir de fumée, est toujours compliquée d'une réflexion. Il ne s'agit pas ici de la réflexion spéculaire, qui s'opère sur une surface polie considérée comme une surface géométrique, mais d'une réflexion régulière sur les facettes que présentent les aspérités superficielles, et qui sont normales à la bissectrice de l'angle formé par le rayon incident et le rayon diffusé. Cette manière d'envisager la diffusion est justifiée par l'invariabilité du plan de polarisation du rayon diffusé, alors que l'on fait varier l'angle suivant lequel la lumière incidente rencontre la surface du corps, depuis l'incidence normale jusqu'à l'incidence presque rasante.

» D'un autre côté, l'angle d'incidence correspondant à la réflexion diffuse étant égal à $\frac{\omega}{2}$, en augmentant graduellement la valeur de ω, on atteint l'angle de polarisation maximum. Dans ce cas, le plan de polarisation du rayon réfléchi se confond avec le plan d'incidence, et l'azimut de polarisation du rayon diffusé éprouve des perturbations et des variations extrêmes, qui dépendent des proportions de lumière diffuse et de lumière réfléchie qui composent le rayon diffusé. L'étude d'une lame de verre noir, polie d'un côté et mate de l'autre, m'a fourni, à cet égard, des résultats instructifs, qui viennent tous à l'appui de l'interprétation du phénomène de la diffusion dans le sens que je viens d'indiquer.

» A ce point de vue, il y a deux directions principales du rayon diffusé

qui permettent d'isoler le rayon réfléchi, et aussi le rayon diffusé proprement dit, dans les cas peu nombreux de la réflexion vitreuse pour lesquels les formules de Fresnel sont applicables : c'est lorsque, pour $\alpha = 0$, on a $\omega = 90°$, et ω égal à l'angle de polarisation complète. En faisant alors varier α, on pourrait, à l'aide de mesures précises d'azimuts de polarisation, déterminer le rapport des proportions de lumière diffusée et réfléchie, et en conclure le coefficient de diffusion. Les nombres que j'ai obtenus n'ont pas une exactitude suffisante, et je n'ai pu aborder utilement un pareil calcul. J'ai seulement constaté que la diffusion proprement dite est le phénomène dominant dans l'indigo, le bleu de Prusse, le sulfure et le phosphure de cuivre obtenus par précipitation, etc.; tandis que, dans l'oxyde de cuivre, le sulfure noir de mercure, le noir d'aniline, l'oxyde noir d'urane, le verre dépoli, etc., la lumière réfléchie est en proportion plus grande que la lumière diffusée. Si j'ajoute que certains corps, tels que les sulfures de plomb et d'argent précipités, donnent aux rayons diffusés des caractères appréciables de polarisation elliptique, on pourra juger des complications que présente le phénomène de la diffusion, et de la nécessité de faire intervenir, dans cette étude, les compensateurs et les appareils appropriés que M. Jamin a mis en œuvre dans ses belles recherches sur la réflexion.

» Le résumé succinct que je viens de donner de ces premiers essais a pour but de définir les caractères essentiels de la diffusion lumineuse, et d'établir qu'elle constitue un phénomène complexe, dans lequel interviennent à la fois : 1° la diffusion proprement dite, régie par les mêmes lois que la diffusion intérieure ou illumination des corps transparents; 2° la réflexion régulière sur les aspérités de la surface ; 3° la fluorescence.

» Ici je dois répondre à une objection de M. Soret, qui attribue à des réflexions multiples la portion de lumière neutre que diffuse un corps mat, éclairé par des rayons complétement polarisés. Il est impossible d'admettre une pareille explication, et il me suffira de faire remarquer, comme je le disais plus haut, que la surface du corps peut être orientée d'une manière quelconque par rapport au rayon incident, sans qu'il en résulte aucun changement dans la direction du plan de polarisation du rayon diffusé. Ces réflexions successives ayant lieu dans le même plan ne sauraient détruire la polarisation du rayon réfléchi, et n'auraient d'autre résultat que de faire coïncider le plan de polarisation et le plan de réflexion, puisque, dans le plus grand nombre des cas, la réflexion est essentiellement vitreuse. C'est d'ailleurs ce qu'on observe, comme exception, sur certains corps transparents dépolis, tels que l'alun ou le verre, qui diffusent une lumière forte-

ment polarisée, où la réflexion est la cause prépondérante de la diffusion, et dont le plan de polarisation du rayon diffusé tend à se rapprocher du plan de réflexion, à mesure que le rayon incident rencontre la surface sous une obliquité plus grande. La diffusion des métaux à surface mate, déposés galvaniquement, tels que l'argent, le cuivre, le zinc, montre que dans les métaux la réflexion exerce l'action principale et que cette réflexion est unique. Si, dans les métaux, la coloration est, avant tout, le résultat de la réflexion elliptique, et que, dans quelques cas, certains corps colorés doivent en partie leur couleur propre à la même influence, dans le plus grand nombre, au contraire, la couleur est un phénomène de fluorescence, que les polariscopes ordinaires ou elliptiques permettent d'apprécier. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la warwickite.* Note de M. J. LAWRENCE SMITH.

« Il y a plusieurs années déjà qu'engagé avec le professeur Brush dans un nouvel examen des minéraux américains je démontrais que la warwickite possédait une composition particulière et toute différente de celle qu'on lui avait attribuée.

» Ce minéral fut d'abord décrit comme une nouvelle espèce, par le professeur Shepard (*Amer. Journ. Sc.*, vol. XXXIV et XXXVI, années 1838 et 1839).

» Toutefois, dans ces deux descriptions, il a confondu deux substances distinctes, savoir, le minéral proprement dit en petits cristaux minces et une variété impure qui, tout en possédant la même forme cristallographique, ne contient qu'une petite portion de la vraie warwickite.

» Un des cristaux examinés par le professeur Shepard avait 5 centimètres de longueur sur 1 centimètre d'épaisseur, mais il n'offrait pas l'éclat métallique qui caractérise les surfaces de clivage des petits cristaux.

» Le résultat de ses analyses est si différent de ce que j'ai trouvé moi-même dans la variété pure ou dans la variété impure, que je crois inutile de les donner ici.

» Plus tard, le professeur S. Hunt crut devoir nommer *enceladite* les cristaux impurs qu'il avait analysés, et il leur attribua la composition suivante :

Acide titanique	31,5
Magnésie	43,5
Oxyde ferrique	8,1
Perte par ignition	2,0
	85,1

» Son analyse accusait une perte d'environ 15 pour 100, qu'il parut attribuer à un accident survenu au bain de sable durant l'analyse, et, comme il ne lui restait plus d'autre matière, il ne fut pas à même de vérifier ses résultats.

» Ce fut alors qu'un nouvel examen fut entrepris et montra qu'on n'avait pas encore opéré sur le minéral pur.

» En choisissant les meilleurs échantillons de la roche qui renferme les petits cristaux et en ne soumettant à l'analyse que de très-petits fragments de ces cristaux, triés avec le plus grand soin à la loupe, on trouva que la warwickite pure contenait plus de 20 pour 100 d'acide borique et était essentiellement un borotitanate de magnésie et de fer (*American Journ. Sc.*, XVI, 293).

» Depuis que j'ai obtenu ces résultats, je me suis procuré un certain nombre de fragments de la roche contenant les petits cristaux, et je suis parvenu à en séparer pour l'analyse une quantité suffisamment pure, quoiqu'il soit à peu près impossible d'enlever les dernières traces de cristaux microscopiques de spinelle qui pénètrent la warwickite.

» Ses caractères physiques ont été assez bien décrits dans les Traités de Minéralogie; sa densité est : 3,351 (Brush et Smith); 2,355 (Damour).

» Il existe un clivage facile suivant la longueur du prisme.

» L'éclat des surfaces de clivage est métalloïde et caractéristique; leur couleur est brun foncé.

» Voici les résultats de mon analyse :

		Oxygène.	Rapports.
Acide borique	27,80	19,06	9
» titanique	23,82	10,37	5
Magnésie	36,80	14,46	6
Oxyde de fer	7,02	2,10	1
Silice	1,00		
Alumine	2,21		

» La silice et l'alumine sont des impuretés; l'alumine provient du spinelle qu'il a été impossible de séparer; l'acide titanique contenait encore une petite quantité d'oxyde de fer.

» La composition qui résulte de l'analyse ci-dessus, confirmée par d'autres analyses partielles, me paraît conduire aux rapports suivants :

$3\dddot{B}$	105	30,57	pour 100.
$2\ddot{Ti}$	81	23,58	»
$6\dot{Mg}$	121,44	35,36	»
$\dot{Fe}$	36	10,49	»
	343,44	100,00	

» La formule exacte qui exprime la composition de la warwickite n'est pas facile à donner, attendu que nous ne savons rien sur les composés contenant à la fois de l'acide borique et de l'acide titanique ; l'expression que je suis disposé à adopter est celle-ci :

$$\dot{Mg}^5 \dddot{B}^3 + (\dot{Mg}, \dot{Fe})\ddot{Ti}^2.$$

» C'est, jusqu'ici, le seul borotitanate connu dans la nature. Je ferai observer que, dans la localité de la warwickite, on rencontre un fer titanifère contenant environ 15 pour 100 de magnésie, d'après l'analyse de Rammelsberg, et qui aurait pour formule

$$\dot{Mg}\ddot{Ti} + \dot{Fe}\ddot{Ti}. »$$

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Du rôle des gaz dans la coagulation du sang* (suite); par MM. **E. Mathieu** et **V. Urbain**.

« II. *Conditions qui empêchent ou qui permettent la coagulation du sang dans l'intérieur des vaisseaux.* — Du sang, privé d'acide carbonique par exosmose ou par tout autre procédé, ne se coagule plus, à moins qu'il ne reprenne le gaz qu'il a perdu. Cependant de l'acide carbonique existe dans le sang des veines ou des artères; il fallait donc rechercher ce qui s'oppose à son action coagulante pendant la vie.

» On admet généralement que l'acide carbonique est en dissolution dans la partie séreuse du sang. Cette conception repose sur l'examen du sérum, qui renferme de 30 à 40 centimètres cubes pour 100 d'acide carbonique; mais le sérum est un produit de dédoublement que l'on ne saurait assimiler au plasma. Or les différents liquides plasmatiques normaux renferment peu de gaz acide, 10 à 15 centimètres cubes pour 100 environ, bien que ces liquides, avant d'être analysés, aient subi le contact de l'air, et que ce contact soit une cause d'augmentation rapide de l'acide carbonique.

	Plasma obtenu par le sulfate de soude.				Liquide péricardique			Synovie
	1re heure.	2e heure.	1re heure.	3e heure.	de bœuf.	de mouton.	humain.	de bœuf.
CO^2 p. 100.	$15^{cc},73$	$18^{cc},64$	$16^{cc},66$	$19^{cc},33$	$16^{cc},50$	$12^{cc},80$	$9^{cc},50$	$10^{cc},76$

» D'autre part, les globules sanguins montrent une très-grande affinité pour l'acide carbonique; on s'en rend compte en saturant de ce gaz du sérum pur et du sérum ayant gardé ses globules ou du sang défibriné. La différence est de 100 à 110 centimètres cubes pour 100.

	Sérum pur, saturé de CO^2.				Sang défibriné, saturé de CO^2.			
CO^2 p. 100.	cc 125,25	cc 131,25	cc 130,12	cc 139,50	cc 227,72	cc 225,50	cc 256,67	cc 230,81

» L'affinité des globules sanguins pour l'acide carbonique est donc évidente. Ajoutons que la matière colorante du sang, l'hémoglobine, fixe tout aussi bien ce gaz que l'oxygène.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Oxygène absorbé par une solution d'hémoglobine.......	3,33	1,92	26,08
Acide carbonique absorbé par la même solution, abstraction faite du gaz dissous par l'eau..................	11,00	3,50	63,70

» Enfin certains sels, qui produisent une altération des globules rouges, diminuent à la fois le pouvoir absorbant du sang pour l'oxygène et pour l'acide carbonique.

Sang dilué de $\frac{1}{3}$ d'eau,		Le même, dilué de $\frac{1}{3}$ d'une solution très-étendue de sulfate de fer,		Le même, dilué de $\frac{1}{3}$ d'une solution très-étendue d'azotate d'argent,	
saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.
$O = 14^{cc}$	$CO^2 = 179^{cc}$	$O = 8^{cc},50$	$CO^2 = 135^{cc}$	$O = 10^{cc}$	$CO^2 = 167^{cc},50$

» D'un autre côté, l'éther et le chloroforme, en même temps qu'ils augmentent la capacité du sang pour l'oxygène, augmentent sa capacité pour l'acide carbonique.

Sang employé,		Le même, avec 1^{cc} d'éther,		Le même, avec 1^{cc} de chloroforme,	
saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2
$O = 16^{cc},50$	$CO^2 = 157^{cc}$	$O = 24^{cc}$	$CO^2 = 218^{cc},50$	$O = 19^{cc}$	$CO^2 = 180^{cc}$

» Toutes ces expériences tendent à prouver que les deux gaz du sang, l'acide carbonique aussi bien que l'oxygène, sont fixés aux globules rouges. On peut encore vérifier ce fait chez un animal vivant, en dosant la quantité d'acide carbonique que contient son sang avant et après une injection d'eau albumineuse dans ses veines, ou après lui avoir fait absorber des boissons aqueuses, ces opérations ayant pour conséquence de diminuer le nombre des globules renfermés dans un même volume de sang extrait.

	Injection d'eau albumineuse dans les veines.			Influence des boissons aqueuses.			
	État normal.	Inject. de 40^{cc}.	Inject. de 160^{cc}.	Avant.	Après.	Avant.	Après.
O......	cc 18,74	cc 18,06	cc 17,14	cc 17,25	cc 15,75	cc 14,50	cc 12,50
CO^2...	50,00	45,54	37,86	44,50	42,25	53,00	45,00

» Il résulte, de cette double affinité des hématies, que le gaz acide qu'elles

contiennent ne peut pas agir sur la fibrine en dissolution dans le plasma. Comme seconde conséquence, l'hématose pulmonaire consiste dans le simple déplacement de l'acide carbonique des globules par l'oxygène de l'air, et si l'échange peut être prolongé, par l'intermédiaire d'un tube endosmotique, par exemple, le liquide perd sa coagulabilité. Enfin du sang, mis directement au contact de l'air, se coagule en quelques minutes, parce que l'acide carbonique, déplacé par l'oxygène ambiant, se répand dans le plasma et peut alors se combiner à la fibrine dissoute.

» Ces données, appliquées à la formation des caillots intravasculaires survenus pendant la vie, conduisent à admettre que la coagulation du sang par l'acide carbonique s'observera, soit après une sursaturation de ce liquide, soit après une altération des globules, assez prononcée pour qu'ils ne suffisent plus à la fixation du gaz acide déversé dans la circulation.

» La coagulation du sang *par sursaturation* se produit dans l'asphyxie pulmonaire après un arrêt ou un ralentissement extrême de la circulation et après une inflammation. Ainsi, lorsqu'un animal meurt asphyxié par l'acide carbonique, on constate toujours, immédiatement après la mort, des coagulations et une stase dans les vaisseaux pulmonaires. Les coagulum se développent lorsque le sang contient un volume d'acide carbonique égal ou supérieur à 70 centimètres cubes pour 100. Cette détermination est possible en plaçant un chien dans une atmosphère artificielle composée de 79 centimètres cubes d'acide carbonique et 21 d'oxygène. Elle est possible encore en saturant d'acide carbonique du sang défibriné; ce sang, introduit dans le vide, retient, à la température ordinaire, une proportion de ce gaz égale à 80 centimètres cubes pour 100 environ, qui ne se dégage que sous l'influence de la chaleur.

	Chien respirant $CO^2 = 79$, $O = 21$. Sang artériel.		Sang d'asphyxié.		Sang défibriné saturé d'acide carbonique.		
	cc	cc			cc	cc	cc
O....	20,70	17,00	»	CO^2 à froid..	146,25	123,50	144,50
CO^2...	68,60	91,70	69cc,20	CO^2 à chaud..	68,75	104,61	80,00

» Il existe donc une limite dans la proportion d'acide carbonique que le sang peut contenir pour rester fluide et, lorsqu'elle est atteinte, des accidents de coagulation se produisent dans l'intérieur des vaisseaux. Il est facile de vérifier, en effet, qu'après *une ligature* ou même un simple ralentissement de la circulation la proportion d'acide carbonique dans le sang augmente considérablement. Cette augmentation peut provenir de la transformation sur place de l'oxygène en acide carbonique, mais elle provient

surtout du gaz acide déversé au travers des parois artérielles ou veineuses.

	Sang artériel			Sang de l'artère linguale		Sang veineux de la jugulaire	
	avant la stase.	après la stase.	Sang artériel stationnaire.	avant et après l'oblitération de la carotide correspondante.		avant la stase.	après la stase.
	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
O....	16,25	15,00	20,75	19,00	18,75	7,19	7,14
CO^2...	48,50	53,25	67,25	44,00	60,75	48,84	59,76

» On observe encore qu'après *une inflammation* les combustions et la quantité d'acide carbonique contenu dans le sang s'accroissent d'une manière exagérée. Cet accroissement ne survient que deux ou trois heures après une brûlure, de même que la stase sanguine ne se développe qu'après la période d'hyperhémie qui marque le début de toute inflammation.

	État normal d'un chien.		Influence de la brûlure.		Sang veineux, peu après,	
	Sang artériel.	S. veineux.	S. artériel.	S. veineux.	après $1^h\frac{1}{2}$.	après 3^h.
	cc	cc	cc	cc	cc	cc
O.......	17,25	9,90	20,70	2,00	4,25	2,75
CO^2.....	52,75	54,75	38,14	39,00	73,75	61,75

» Ainsi, lorsqu'on se place dans les circonstances qui déterminent la coagulation du sang, on voit la proportion d'acide carbonique augmenter peu à peu et atteindre la limite d'affinité des globules rouges. Mais on conçoit que cette limite soit variable, par exemple dans le cas d'*une altération pathologique des globules*. Alors des coagulations spontanées devront se produire dans l'intérieur même des capillaires ou des vaisseaux à sang noir et en un point quelconque, du moment que l'altération sera assez prononcée pour que l'acide carbonique ne soit plus repris et éliminé en totalité par les globules.

» C'est ce qu'on remarque dans l'*asphyxie cutanée* causée par la suppression des fonctions de la peau et caractérisée par l'apparition de coagulum disséminés dans les capillaires de la petite et de la grande circulation.

Sang normal d'un chien,		Le même, enduit de goudron,		Sang normal d'un autre,		Le même, enduit de goudron,	
saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.
$O = 25^{cc},50$	$CO^2 = 218^{cc},50$	$O = 14^{cc}$	$CO^2 = 157^{cc},70$	$O = 19^{cc},25$	$CO^2 = 158^{cc}$	$O = 8^{cc},50$	$CO^2 = 119^{cc}$

» La cause des coagulations dites *cachectiques* serait analogue. En prenant, à l'aide d'une ventouse appliquée sur quelque point douloureux, un peu de sang à un homme sain et à un malade porteur de thromboses d'origine spontanée, on trouve que leur apparition coïncide avec une diminu-

tion considérable du pouvoir absorbant du sang pour l'oxygène, et par suite pour l'acide carbonique.

	Sujets sains. 100^cc de sang saturé d'air.			Thrombose brachiale.	fémorale.	iliaque.	saph. int.	saph. ext.
O.....	23^cc,50	21^cc,25	24^cc,10	7^cc,25	6^cc,80	6^cc,90	14^cc,00	11^cc,34
				(Phthisie.)	(Fièvre typhoïde.)	(Pyohémie.)	(Pneumonie.)	(Cachexie paludéenne.)

» Par conséquent, l'examen des différents mécanismes de la coagulation spontanée, survenue pendant la vie, établit une relation entre la formation des caillots fibrineux et l'accumulation de l'acide carbonique dans le sang, ou l'altération des organes chargés de l'éliminer. »

PHYSIOLOGIE BOTANIQUE. — *Du mouvement dans les stigmates bilabiés des Scrophularinées, des Bignoniacées et des Sésamées*. Note de M. E. **Heckel**, présentée par M. Duchartre.

« Parmi les Dicotylédones gamopétales, la famille des Bignoniacées, des Sésamées et quelques genres des Scrophularinées sont caractérisés par la présence d'un stigmate bilamellé, qui, sous cet état, est toujours doué de mouvement provoqué. L'étude de ces phénomènes, même en ce qu'ils ont de plus apparent, a été à peine ébauchée; après observation attentive et prolongée, voici ce que j'ai observé de plus général :

» 1° Le mouvement a pour résultat le rapprochement des deux lèvres stigmatiques en une seule lame; à l'état normal, ces deux lèvres sont largement ouvertes.

» 2° Les lamelles stigmatiques, quoique inégales en dimension, jouissent d'un égal degré de sensibilité; mais leurs deux faces, supérieure et inférieure, ne répondent pas également à l'excitation; la face supérieure, chargée de papilles, est la plus sensible dans le plus grand nombre des cas.

» 3° Le mouvement donné par excitation à l'une des lamelles se transmet rapidement à l'autre, pendant le temps que met la lèvre irritée à passer de la position horizontale à l'état vertical; ce point atteint, la deuxième lame est prise d'un rapide mouvement ascensionnel, tandis que celui de la première s'atténue visiblement : il en résulte un rapprochement intime des deux faces papillaires. Cet état dure de huit à dix minutes, en moyenne; le retour à la détente s'opère lentement, et demande de huit à quinze minutes.

» 4° Quand on enlève subitement la deuxième lame avant sa mise en

activité, la première ayant atteint la verticale, la dépasse et, mue par un mouvement très-ralenti, s'incurve et se réfléchit sur elle-même en se roulant en crosse.

» 5° Les excitants connus du mouvement provoqué (ammoniaque, acide cyanhydrique, chaleur, acide acétique, etc.) manifestent très-rapidement leur action sur ces organes sensibles, qui obéissent aussi aux anesthésiques (bromoforme, chloroforme, éther sulfurique, sulfure de carbone, etc.), d'après le degré d'action de ceux-ci.

» Tous ces faits résultent des expériences que j'ai entreprises sur les stigmates de *Mimulus guttatus* et *moschatus*, *Catalpa syringifolia*, *Tecoma radicans* et *grandiflora*, *Martynia lutea* et *proboscidea*, *Amphicome arguta*, etc.

» Quel est l'organe du mouvement? La réponse à cette question se trouvera dans la relation de quelques expériences et d'observations microscopiques que je soumets à l'appréciation de l'Académie.

» L'examen anatomique de l'organe m'a appris que les deux lèvres stigmatiques ne sont constituées que par du tissu cellulaire ordinaire, très-lâche, dépourvu de vacuoles, et par des trachées qui, fait remarquable, sont en nombre d'autant plus considérable que la sensibilité est plus prompte à s'accuser dans les lames mobiles. C'est ainsi que dans les *Tecoma*, les *Bignonia* et les *Catalpa*, dont le stigmate est relativement peu irritable et dont le mouvement d'occlusion labiale est lent (soixante secondes), je n'ai trouvé qu'un seul faisceau central sans division, tandis que, par contre, ces éléments anatomiques sont multipliés dans toute l'étendue des lames des Sésamées, lesquelles jouissent du plus haut degré d'irritabilité qu'on puisse trouver dans ces organes femelles (1).

» Pour ne citer qu'un exemple bien frappant, je dirai que, dans les *Martynia*, ces trachées sont distribuées dans tous les points du tissu lamellaire, de la façon suivante :

» Du lieu de jonction de chaque lame avec le style, partent trois ou quatre faisceaux distincts, qui s'irradient vers la circonférence de l'organe en donnant *quelquefois* des rameaux latéraux; mais, outre ces quatre faisceaux primitifs et congénères, on en trouve quelques-uns plus courts et disséminés dans l'épaisseur du tissu stigmatique sans garder aucune connexion avec les rameaux primaires. Ce sont comme autant d'éléments isolés et revêtant alors la forme de cellules fibreuses, fusiformes, très-allon-

---

(1) Les deux faces des lamelles sont également sensibles, ce qui n'existe pas chez les *Tecoma;* de plus, le mouvement d'occlusion se produit en trois secondes, après irritation.

gées, qui auraient été groupées en grand nombre et suivant une ligne droite. J'ai voulu connaître le rôle que jouent ces diverses trachées dans le phénomène du mouvement, et, pour y arriver, j'ai sectionné, au point d'émergence d'une lèvre stigmatique seulement, le faisceau trachéen unique (*Tecoma*), ou leur ensemble quand il en existe plusieurs (*Martynia*), de manière à interrompre toute relation dans ces organes avec le style. Ce traumatisme n'intéressant en rien la vie du stigmate, voici ce que j'ai pu observer : 1° Quand la lèvre intacte était irritée, le mouvement se produisait comme il a été indiqué, mais *sans se transmettre à l'organe lésé :* les trachées sont donc conductrices de l'irritabilité. 2° Aussitôt après l'opération, l'organe lésé *cessait d'être irritable* quand il était pourvu d'un faisceau unique, ou *perdait bientôt sa sensibilité* quand, comme chez les *Martynia*, il existe des trachées indépendantes. Dans ce dernier cas, pour produire le phénomène, il fallait toujours une irritation *plus profonde et plus prolongée,* encore le mouvement ne s'est-il produit que très-lentement (quinze à dix-huit minutes : les trachées ont donc un rôle actif dans le mouvement.

» Ces observations diverses me disposent à voir, dans les phénomènes que j'étudie, l'intervention active d'un élément anatomique dont jusqu'ici on a négligé d'étudier l'action. Les trachées, je crois l'avoir prouvé, sont dans le cas spécial dont il s'agit ici, non-seulement des organes de transmission de l'irritabilité (ainsi que l'a dit déjà M. Ziegler pour les *Drosera*) (1), mais encore les agents de ce mouvement *dans une certaine mesure*. Je fais cette dernière réserve en considération de l'anomalie que m'ont présentée quelques *Mimulus* qui, quoique pourvus d'un faisceau unique de trachées, n'en sont pas moins très-promptement irritables.

» Quant aux états de tension invoqués par les Allemands, comme cause de ces manifestations, quel cas doit-on en faire, quand, comme moi, on a vu le mouvement se produire aussi bien sous l'eau que dans l'air desséché; quand on l'a vu résister également à l'action du vide et de l'air comprimé? »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 14 septembre*. Note de M. **Martin de Brettes.**

» Le 14 septembre, à $9^h 28^m$ du soir, j'ai observé à Versailles un bolide qui est apparu vers la constellation du Dauphin, et se dirigeait vers l'horizon sous un angle d'environ 49 degrés. La trajectoire apparente qu'il a décrite,

---

(1) *Comptes rendus*, 18 mai 1874.

avant de disparaître, avait une amplitude d'environ 20 degrés; son orientation était du nord-ouest au sud-est. Le diamètre du bolide était environ moitié de celui de la Lune, et sa lumière blanche avait une intensité moindre que celle de notre satellite. »

M. le général **Morin**, en présentant à l'Académie la 6e livraison du tome IV de la « Revue d'Artillerie, publiée par ordre du Ministre de la Guerre », s'exprime comme il suit :

« Cette livraison contient un extrait fort bien fait, par M. le capitaine Muzeau, de l'ouvrage de M. le général major Bylandt-Rheidt, président du Comité technique de l'artillerie autrichienne, sur le tir plongeant. Cette question, qui a déjà été examinée dans cette même Revue par M. le capitaine d'artillerie Astier, au sujet des effets du tir en brèche à grande distance, a pris une certaine importance depuis que l'emploi des bouches à feu à longue portée, lançant de lourds projectiles explosifs, s'est introduit dans les armées. Elle est d'ailleurs purement technique et ne nous paraît même pas avoir, à ce point de vue, autant d'importance qu'on serait tenté de le penser, en ne tenant pas compte des autres considérations militaires.

» Un travail plus scientifique et qui paraît très-digne de l'attention des géomètres est la suite du Mémoire de M. le capitaine Jouffret, sur la théorie élémentaire du mouvement du gyroscope, de la toupie et du projectile oblong, dont la première partie a été insérée dans la 3e livraison du 4e volume de la Revue.

» Un extrait du *Giornale d'Artiglieria e Genio* publié à Turin contient d'intéressants détails sur des expériences exécutées en Italie, de 1869 à 1874, pour l'étude d'un nouveau canon de 24 centimètres en fonte, fretté, se chargeant par la culasse. Cette bouche à feu lance un projectile de 144 kilogrammes au moyen d'une charge de 144 kilogrammes, qui lui imprime une vitesse d'environ 370 mètres en une seconde. Les résultats obtenus ne présentent rien qui ne soit connu de l'artillerie de marine. »

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 septembre 1874.

(suite.)

Justus Liebig's. Annalen der Chemie, herausgegeben von F. Wohler, H. Kopp, A.-W. Hofmann, A. Kekulé, E. Erlenmeyer, J. Volhard; Band 173, Heft 1. Leipzig et Heidelberg, 1874; in-8°.

Aperçu des avantages que la découverte des hélices hydrauliques du grand Archimède produirait à l'humanité. Alexandrie, 1874; br. in-12. (Texte grec et français.)

Schweizerische meteorologische beobachtungen; april, mai, juni 1873. Sans lieu ni date; 3 liv. in-4°.

Journal du Lycée juridique Demidoff; liv. VII. Jaroslavl, typ. gouvernementale du département de Jaroslavl et Falk.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 septembre 1874.

Carte géologique détaillée de la France. Légende géologique générale; feuilles D. I. D. II. D. III. D. IV. Dn. VIII. Sections verticales de la feuille de Paris, Pl. II. Cahier : généralités B. C. D. I. II. III.

Étiquettes de Section verticales. Beauvais, Pl. V; Paris, Pl. I. II; Meaux, Pl. IV.

Étiquettes de coupes longitudinales. Beauvais, Pl. V; Paris, Pl. I; Meaux, Pl. III; Paris, 1874; Cartes et brochures.

Climats et endémies. Esquisses de climatologie comparée; par P.-Ch. Pauly. Paris, G. Masson, sans date; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1875.)

La laiterie. Art de traiter le lait, de fabriquer le beurre et les principaux fromages français et étrangers; par A.-F. Pouriau; 2ᵉ édition. Paris, Audot, Niclaus et Cie, 1874; in-12.

Dictionnaire universel à l'usage de tout le monde; par MM. les Rédacteurs des *Annales du Génie civil.* Paris, Lacroix, 1874; 1 vol. in-12.

Projet de Pharmacopée universelle ou Codex medicamentarius universalis

à présenter au 4e Congrès international des Sociétés de Pharmacie s'ouvrant à Saint-Pétersbourg le 13 août 1874. Préface au nom de la Société de Pharmacie de Paris, par M. F. BOUDET. Paris, Arnous de Rivière, 1874; br. in-8°.

Essai sur les fonctions hyperboliques; par M. C.-A. LAISANT. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.*)

Mémoire sur le mouvement des astres; par J. GALDINO-PIMENTEL. Paris, imp. Lefèvre, 1874; br. in-8°.

Notice sur la pompe de fortune improvisée à bord; par M. GARBARINO; suivi du système de reproduction par les moyens les plus simples. Marseille, imp. Clapier, 1861; br. in-8°.

Percement de l'isthme de Gabès; par G. LAVIGNE. Paris, imp. Wiesener, 1869; br. in-8°. (Extrait de la *Revue moderne.*)

Menus propos sur les Sciences; par F. HÉMENT. Paris, Delagrave, 1874; in-12.

Leçon sur le Phylloxera, faite le 17 juillet 1884; par A. BAUDRIMONT. Bordeaux, Gounouilhou, 1874; br. in-8°. (4 exemplaires.)

Sulla posizione dell' asse di rotazione della terra rispetto all' asse di figura, Memoria di E. FERGOLA. Napoli, stamp. di Fibreno, 1874; in-4°.

Sopra la teoria della gradazione della tinte, Nota di D. TESSARI. Torino, 1874; opuscule in-8°.

Memoria sobre o fluido electrodynamico applicado as cidades para as fazer soudareis e florescentes; pelo doutor M. Marques DE CARVALHO. Rio-de-Janeiro, 1874; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 21 SEPTEMBRE 1874.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. II, 2e partie, nouvelle série. Paris, Imprimerie nationale, 1874; in-4°, avec planches.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du Ministre; t. X, contenant la description géométrique de l'Algérie, 2e Partie. Paris, Imp. nationale, 1874; in-4°.

Revue d'Artillerie; 2e année, t. IV, 6e liv., septembre 1874. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Mémoire sur l'ostéologie et la myologie du Nothura major; *par* M. E. ALIX. Paris, Arthus Bertrand, 1874; in-8°. (Extrait du *Journal de Zoologie*.) [Présenté par M. P. Gervais.]

Atti della reale Accademia dei Lincei, compilati dal Segretario; t. XXVI, anno XXVI, sessione IIa del 5 gennaio 1873. Roma, tipogr. delle Belle-Arti, 1874; in-4°.

Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, compilati dal Segretario; anno XXVII, sessione Va del 26 aprile 1874. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1874; in-4°.

The practical Magazine 1874; january-september. London, 1874; in-4°.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino; vol. IX, disp. 1a-5a, novembre 1873, guigno 1874. Stamperia reale di Torino, Paravia, 1873-1874; in-8°.

Ueber die congruenten Transformationen der bilinearen Formen; von L. KRONECKER. Berlin, G. Vogt, 1874; br. in-8°.